

持続可能な地下水の保全と利用に向けて

（地下水・地盤沈下検証結果報告書）

令和4年7月

東京都環境局

内容

はじめに.....	1
1. 東京の地形.....	3
引用文献.....	6
2. 東京の気候.....	7
2-1 気象条件	8
2-2 近年における気象変化	9
引用文献.....	10
3. 東京の人口.....	11
3-1 人口推移と水利用	11
(1) 上水道の整備	11
(2) 工業用水の整備	13
3-2 土地利用	14
引用文献.....	15
4. 東京の地質.....	17
引用文献.....	25
5. 東京の地下水.....	27
5-1 地下水とは	27
5-2 東京の地下水.....	29
(1) 東京の帯水層	29
(2) 不圧帯水層における地下水の流れ	30
(3) 被圧帯水層における地下水の流れ	31
引用文献.....	32
6. 東京の湧水.....	33
引用文献.....	36
7. 東京の地下水に関わる問題	37
7-1 地盤沈下の発生.....	37

(1) 地盤沈下の歴史	38
(2) 地盤沈下対策	40
コラム：地盤沈下対策や調査研究に従事された方々の記録	48
7-2 地盤沈下の損害への対策	52
7-3 湧水の枯渇	54
7-4 地下構造物の浮き上がり	55
引用文献.....	56
8. 東京の地下水と地盤の状況	57
8-1 モニタリング方法	58
(1) 地下水位観測	58
(2) 地盤変動量の調査	62
(3) 地下水揚水量の調査	63
8-2 東京全域のモニタリング結果.....	64
(1) 地下水位のモニタリング結果	64
(2) 地盤のモニタリング結果.....	65
(3) 地下水揚水量の状況	68
8-3 区部低地部におけるモニタリング結果	73
(1) 地下水位のモニタリング結果	74
(2) 地盤のモニタリング結果.....	75
(3) 地下水揚水量の状況	81
8-4 区部台地部におけるモニタリング結果	82
(1) 地下水位のモニタリング結果	83
(2) 地盤のモニタリング結果.....	84
(3) 地下水揚水量の状況	88
8-5 多摩台地部におけるモニタリング結果	89
(1) 地下水位のモニタリング結果	90
(2) 地盤のモニタリング結果.....	92
(3) 地下水揚水量の状況	97
引用文献.....	98
9. 地下水の実態把握に向けた調査研究	99
9-1 実態把握の位置づけ	99
9-2 地下水流動系の解明	100
(1) 主要無機溶存イオンによる流動経路の推定.....	102
(2) 水素・酸素安定同位体比による涵養地域の推定	103

(3) 地下水の滞留時間推定.....	104
(4) 本研究の調査対象	105
(5) 地下水の採水方法	106
(6) 現在までの取組状況	107
9-3 地下水の揚水等の影響予測	110
(1) 研究の背景と目的	110
(2) 研究の手法	111
(3) 現在までの取組状況	112
引用文献.....	116
10. 持続可能な地下水の保全と利用に向けて	117
10-1 東京の地下水位と地盤沈下の状況等に関する検証結果	118
(1) 東京の地下水位と地盤沈下の状況（8-2～8-5）	119
(2) 地下水の実態把握にむけた調査研究	119
(3) 考察.....	119
10-2 持続可能な地下水の保全と利用の実現に向けて	119
(1) 地下水実態把握の推進.....	119
(2) 「地下水ガバナンス」へ向けて	120
(3) その他（非常災害時における地下水利用）	121
10-3 終わりに.....	122

はじめに

東京都は、平成 17 年度から地下水対策検討委員会において、東京の地盤沈下と地下水の現状の検証を行い、その結果を 5 年ごとに公表してきました。

前回、平成 28 年度に公表した報告書「これからの地下水保全と適正利用に関する検討について」において、国や社会状況の変化を踏まえたより適正な地下水管理の方法を検討していくために、「今後の地下水方策の方向性」について整理しました。

また、「地下水の保全と適正利用」のあり方を議論する下地作りのためには、地下水の多様な実態を正しく把握する必要があることから、東京都は、平成 29 年度から学術機関との連携による共同研究を新たに開始しました。令和 3 年度の地下水対策検討委員会においては、これまでの検証に加え、これらの実態把握に向けた調査研究の進捗と成果について検証しました。（主な検証事項は次ページのとおりに）

平成 26 年 7 月施行の水循環基本法において、地下水を含めた水を「公共性の高い国民共有の財産」として位置づけたことをはじめ、近年の地下水を含む水循環に関する状況は大きく変化しています。特に、国は水循環基本法の改正や水循環基本計画の改定などにより、地下水の保全と適正利用に向けて地下水マネジメントを推進していく必要があるとの認識に立っています。

東京都においても、今後も持続可能な地下水の保全と利用を目指していく必要があることから、本報告書では、将来的に目指す多様なステークホルダーが相互に協力する地下水ガバナンスのイメージを整理しています。

また、地下水については一般に知られていない点が多いことから、地下水の現況や課題、最新の研究成果である実態把握の内容について分かりやすく情報提供できるように、初めて「東京の地下水・地盤環境レポート」を作成しました。

＜主要な検証事項＞

地下水位と地盤沈下の状況

ここ数年の都内全域における地下水位※は全域的に上昇傾向ですが、上昇幅は小さくなっています。

また、現在では地盤沈下は落ち着いていますが、各地域における地層別（浅層、深層）の収縮・膨張についても検証を行いました。

地下水流動系の解明【地下水の実態把握に向けた調査研究】

地下水の涵養源や流動経路、滞留時間の解明に向けて、地下水中に溶け込んでいる様々な物質をトレーサーとして用い研究を行っています。これまでに東京都の保有する観測井等や河川水、降水の採水・分析を行い、これらのデータを解析し地下水の流動系の解明を行いました。

地下水の揚水等の影響予測【地下水の実態把握に向けた調査研究】

どこでどのくらい揚水をすると、どの地盤にどのくらいの影響が生じるかを予測する、信頼度の高いシミュレーションモデルの構築を目指しています。現在は、地盤沈下リスクを丁寧に評価すべき地域について、逆解析による地盤情報の推定を行い、一次元地盤沈下モデルを作成しました。

※地下水位：本報告書では「水理水頭」（一般的には、標高で表した水位）を指します。